

2つの拡散板間に位置する物体のディープラーニングによる画像再構成 Image Reconstruction of Objects between Two Diffusers by Deep Learning

立命館大理工, °(B)塚田 拓海, (M1)西島 太一, 渡邊 歴

Ritsumeikan Univ., °Takumi Tsukada, Taichi Nishijima, Wataru Watanabe

E-mail: re0126pf@ed.ritsumei.ac.jp

1. はじめに

生体組織や霧などの散乱媒体を透過した画像は光子がランダムに拡散されるためイメージングが困難となる。散乱媒体を介したイメージングとして、ディープラーニングによって大規模なデータから散乱前後の画像をペアで学習し、再構成を行う研究が報告されている¹⁾。生体イメージングのように測定対象が散乱媒体内部に存在するイメージングを行うためには、物体の前後に散乱媒体が配置された画像の再構成も検討する必要がある²⁾。本研究では、拡散板に挟まれた物体画像のスペックルパターンを4f光学系によって取得し、元画像への再構成がディープラーニングによって可能であることを報告する。

2. ディープラーニングによる画像の再構成

スペックルパターンを取得するために用いた光学系を Fig. 1 に示す。光源には波長 632.8 nm の He-Ne レーザーを使用した。レーザーより射出した光は拡散角 5°の拡散板 D₁ を透過する。透過光は物体として用いた空間光変調器(SLM)によって入力画像に応じて強度変調され、再度拡散角 5°の拡散板 D₂ を透過し、4f光学系を通じてカメラで撮像される。入力画像には MNIST 手書き数字のデータセットを使用した。合計 2000 枚のスペックルパターンを取得し、そのうち 1800 枚の画像を学習用、200 枚の画像を評価用として用いた。ディープラーニングには U-Net 構造を持つモデルを使用し、損失関数として負ピアソン相関係数を用いた³⁾。

実験で使用した物体画像、得られたスペックル画像と再構成結果を Fig. 2 に示す。2枚の拡散板によって拡散された物体画像のスペックルパターンより画像の再構成が可能であるといえる。

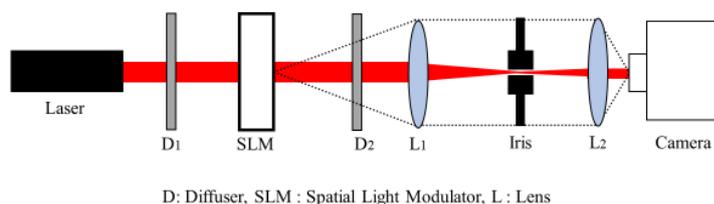


Figure 1. Schematic of the 4-f imaging system.

Speckle images are captured through two diffusers.

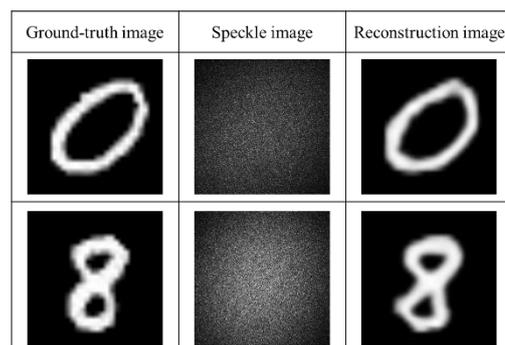


Figure 2. Reconstruction results from speckle images through two diffusers.

参考文献

- 1) S. Li et al.: *Optica* **5**, 803-813 (2018).
- 2) Q. Li et al.: *Opt. Commun.* **477**, 126341 (2020).
- 3) T. Nishijima, H. Arimoto, and W. Watanabe: *Proc. SPIE* **11521**, 1152116 (2020).